

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 11 692.3

Anmeldetag: 17. März 2003

Anmelder/Inhaber: BAUMANN GmbH, 92224 Amberg/DE

Bezeichnung: Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramik-
leiterplatten

IPC: H 05 K, H 01 L, B 28 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. November 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stanschus

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

US 976/8
K 58 741/8

Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Brechvorrichtung für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend eine Brechfalle mit mehreren relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind.

15 Eine derartige Brechvorrichtung ist aus US-A-5 069 195 bekannt. Insbesondere weist die in dieser Schrift beschriebene Brechvorrichtung ein Vielzahl von relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten auf, die an einer Vielzahl von parallelen und rechtwinkligen Bruchlinien aneinander grenzen und miteinander verbunden sind. Eine Anordnung aus einer Vielzahl von beispielsweise federbelasteten Stempeln ist über den Auflageplatten vorgesehen, so dass für jede
20 Auflageplatte ein Stempel vorgesehen ist. Ferner ist eine relativ komplizierte Antriebvorrichtung vorgesehen, mittels derer die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander verlagert werden können. Im Betrieb wird eine Keramikleiterplatte auf der Brechfalle positioniert, die Stempelanordnung nach unten gefahren, so dass jeder Stempel mit einer bestimmten Vorspannung gegen die
25 Keramikleiterplatte drückt. Im weiteren Verlauf werden die einzelnen Auflageplatten relativ zueinander bewegt, wobei die Stempel sicherstellen, dass die Keramikleiterplatte entlang der Bruchlinien knickt und bricht.

30 Derartige Brechvorrichtungen werden für das Vereinzeln von sog. Hybrid-schaltungen verwendet. Dabei handelt es sich um elektronische Bauelemente auf Keramiksubstraten, wie sie insbesondere für Hochtemperaturanwendungen, beispielsweise als Motorsteuerungen in den Motorräumen von Kraftfahrzeugen oder als Motorsteuerungen für Elektromotoren, verwendet werden. Häufig sind

35 Leiterbahnen und/oder Widerstände im Druckverfahren auf die Oberflächen der
Substrate aufgebracht, während die elektronischen Bauteile im SMD-Verfahren
aufgebracht und verlötet werden. Häufig wird dabei mit "offenen" elektroni-
schen Bauteilen, wie beispielsweise Prozessoren, gearbeitet, die auf der Ober-
fläche der Keramiksubstrate angebracht und gebondet werden und erst im
40 Anschluss daran beispielsweise mit einem Harz vergossen werden. Entspre-
chend empfindlich sind derartige Hybridschaltungen. Entsprechend ist es ein
Nachteil von US-A-5 069 195, zentral auf die Hybridschaltungen einen von der
Federkraft vorgespannten Stempel aufzusetzen. Es besteht die Gefahr, dass
einzelne Bauteile oder Lötverbindungen beschädigt werden. Ein weiterer
45 Nachteil bei US-A-5 069 159 besteht darin, dass nur Hybridschaltungen
gleicher Größe mit dieser Brechvorrichtung gebrochen werden können, da die
Auflageplattengröße die Größe der Hybridschaltungen vorgibt, die gebrochen
werden können. Ein Umrüsten ist praktisch nicht oder nur mit erheblichem
Aufwand möglich.

50 In der Praxis ist es so, dass weit über 90% der Keramikleiterplatten von Hand
gebrochen werden. Die Schwächungslinien sind grundsätzlich entweder geritzt,
beispielsweise mittels eines Diamanten, oder in der Art einer Perforierung, die
typischerweise nicht durch das Substrat hindurch geht, von einem Laser her-
55 gestellt. Der Grund dafür, dass immer noch ein sehr großer Anteil dieser Ke-
ramikleiterplatten von Hand vereinzelt wird, liegt daran, dass das maschinelle
Brechen dieses spröden Materials häufig zu viel Ausschuss produziert, weil
kleinste Beschädigungen die komplette Zerstörung einer Keramikleiterplatte mit
den gesamten zu vereinzelnenden Hybridsubstraten zur Folge haben können. Da
60 die einzelnen Hybridschaltungen in der Regel sehr teuer sind, ist ein derartiger
Ausschuss nicht tolerabel.

Bei derartigen Keramikmaterialien treten typischerweise beim Brechen zwei
unterschiedliche Fehler auf. Das sind zum einen "wilde Brüche" und zum an-
65 deren "Muschelbrüche". Wilde Brüche laufen wild über das Substrat, unab-
hängig von den vorgegebenen Schwächungslinien. Das Keramikmaterial ist
kein homogenes Material, wodurch solche wilden Brüche begünstigt werden.
Muschelbrüche sind Ausbrüche oder Abplatzungen an den Bruchkanten. Es ist

offensichtlich, dass bei wilden Brüchen die betroffenen Hybridschaltungen un-
tauglich werden. Muschelbrüche führen häufig nicht zu einem Sofortausfall,
70 sondern zu einem Ausfall lange vor der eigentlichen Lebensdauer. Zur Ver-
meidung derartiger Fehlbrüche ist es höchst wünschenswert, die Brechkräfte
lokal auf die Bruchlinien aufzubringen und nicht irgendwo auf eine Hybrid-
schaltung.

75 In DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 sind eine Brechvorrichtung beschrie-
ben, wie sie nach der Kenntnis der sachkundigen Anmelderin als eine der
wenigen tatsächlich in nennenswertem Umfang zur Vereinzelung von Kerami-
kleiterplatten eingesetzt wird. Diese Brechvorrichtung weist eine elastisch
nachgiebige, durchgehende Auflageplatte auf, die beispielsweise aus einem
80 Gummimaterial gebildet ist. Zum sicheren Festhalten der Keramikleiterplatten
ist eine Saugvorrichtung vorgesehen, die mehrere Reihen von reihenweise
gemeinsam geschalteten Saugöffnungen aufweist, wobei jeweils für eine ein-
zelne Hybridschaltung an der Keramikleiterplatte eine Saugöffnung vorgesehen
ist. Ein von einem Roboterarm manipuliertes Brechschwert wird über der zu
85 brechenden Schwächungslinie positioniert und dann nach unten gefahren. Es
drückt gegen die Schwächungslinie und drückt an dieser Schwächungslinie die
Keramikleiterplatte gegen die Gummiauflage, bis sie bricht. Beim Brechen wird
schlagartig die in der Gummiauflage gespeicherte Energie frei, was zusätzliche
Kräfte und ggf. in Folge davon Brüche in die Keramikleiterplatten einbringt. Aus
90 einer Keramikleiterplatte werden so in einem ersten Brechschritt eine Mehrzahl
von länglichen Reihen aus mehreren in einer Reihe angeordneten Hybrid-
schaltungen herausgebrochen. Diese Schaltungen müssen gegriffen werden
und zu einer weiteren Vereinzelungsstation transportiert werden, an denen
diese entlang der Schwächungslinien, die in Längsrichtung nacheinander auf
95 dieser Reihe vorgesehen sind, noch gebrochen werden, um die einzelnen Hy-
bridschaltungen voneinander zu separieren. Diese zweite Brechvorrichtung
funktioniert prinzipiell genauso wie die erste und ist in entsprechender Weise
aufgebaut. Ein Problem besteht in dem Transport der Reihen von Hybrid-
schaltungen von der ersten Brechvorrichtung zur zweiten Brechvorrichtung. Die
100 Reihen können nicht von ihren Längsseiten her gegriffen werden, da zwischen
den einzelnen Bruchstücken der Keramikleiterplatte keine Spalte vorhanden

sind, in die ein Greifer greifen könnte. Entsprechend müssen die Reihen von ihren Enden her gegriffen werden. Bei diesen Brechvorrichtungen kommt es jedoch häufig zu Brüchen quer zur Reihe, so dass die Reihe nicht an den Längsenden gegriffen werden kann und zur nächsten Brechvorrichtung transportiert werden kann. Eine solche nicht ordnungsgemäß verarbeitete Reihe muss beispielsweise von Hand nachgeführt werden.

Mit dieser beschriebenen Brechvorrichtung aus dem Stand der Technik lassen sich Hybridschaltungen einer gewissen Größe relativ problemlos vereinzeln. Auch sind die dabei auftretenden Ausfälle in einem tolerablen Rahmen. Ein Nachteil dieser Brechvorrichtung liegt jedoch darin, dass sie für bestimmte Hybridschaltungsgrößen ausgelegt ist. Hybridschaltungen, die deutlich andere Maße haben, müssen jedoch auf speziellen Brechvorrichtungen gebrochen werden, da die Ventilanordnungen etc. nicht mehr kompatibel sind. Ein Umrüsten auf andere Hybridschaltungsformate ist deshalb bei dieser Vorrichtung nicht problemlos möglich. Außerdem treten Probleme auf, wenn die einzelnen Hybridschaltungen zu klein, z.B. kleiner als 15 mm in einer Richtung, werden. In Folge der Nachgiebigkeit der Unterlage müssen dann relativ hohe Kräfte zum Brechen der Hybridschaltungen auf die Schwächungslinien aufgebracht werden. Je kleiner die Hybridschaltungen werden, umso größer werden auch die Kräfte, die frei werden, wenn das elastische Material sich nach dem Brechen wieder in seine Ausgangsposition zurück bewegt. Es kann dazu kommen, dass die Saugkräfte nicht mehr ausreichend sind, vereinzelte Reihen an der Unterlage festzuhalten, und die einzelnen Hybridschaltungen können infolgedessen unkontrolliert brechen und auf der Auflagefläche verteilt sein.

Bei den geschilderten Problemen des Stands der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brechvorrichtung der geschilderten Art bereitzustellen, die einfach aufgebaut ist, mit der Hybridschaltungen unterschiedlichster Größe vereinzelt werden können und bei der die Bruchkräfte möglichst auf die Schwächungslinie begrenzt auf die Keramikleiterplatten aufgebracht werden können.

135 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Brechvorrichtung der beschriebenen Art dadurch gelöst, dass die Brechfalle zwei Auflageplatten aufweist, die an einer Bruchlinie aneinander grenzen, wobei die Brechvorrichtung ferner aufweist:

140 ein Brechschwert, das derart an der Brechvorrichtung angeordnet ist, dass es über der Bruchlinie positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie zu und darüber hinaus bewegt werden kann;

einen Antrieb zum Bewegen des Brechschwerts; und

145 ein Positionierelement, das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien einer Keramikleiterplatte nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie positionieren kann;

150 wobei die Auflageplatten derart nachgiebig angeordnet sind, dass sie sich im Verlauf der Bewegung des Brechschwerts nach unten über die Bruchlinie hinaus, nach unten in die Bruchposition verlagern.

Dieses Verlagern der Auflageplatten kann aktiv geschehen, beispielsweise durch einen Antrieb der Auflageplatten, der mit der Bewegung des Brechschwerts koordiniert ist. Alternativ kann das Brechschwert die Auflageplatten gegen eine Kraft nach unten drücken. Es ist günstig, eine Einrichtung vorzusehen, die die Auflageplatten wieder in die Ausgangsposition zurück bringt. Es hat sich herausgestellt, dass anders als bei dem vorangehend geschilderten Stand der Technik DE 299 19 961 und DE 100 07 642 A1 der Bewegungsweg des Brechschwerts ein sehr unkritischer Wert ist. Normalerweise reicht es aus, die Auflageplatten aus ihrer Ausgangsposition wenige Zehntel Millimeter bis wenige Millimeter nach unten zu verlagern. Eine Verlagerung weiter nach unten hat keine negativen Auswirkungen auf die Keramikleiterplatte. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Brechvorrichtung besteht darin, dass es nicht
160
165 nötig ist, die Keramikleiterplatte zum Brechen in Position zu fixieren, insbesondere nicht durch irgendwelche Stempel, die auf an der Keramikleiterplatte angebrachte Bauelemente pressen. Da es nicht erforderlich ist, die einzelnen

Hybridschaltungen einer Keramikleiterplatte an einer genau vorgegebenen Position zu positionieren, sei es, um sie dort mit den Saugöffnungen festzuhalten oder sei es, um an einem Arbeitstisch Brüche entlang sämtlicher Schwächungslinien auszuführen, ist es ausreichend, das Positionierelement gegen ein Ende der Keramikleiterplatte arbeiten zu lassen, d.h. es reicht aus, ein ausreichend breites Positionierelement vorzusehen, das in Vorschubrichtung eine perfekte Ausrichtung der Keramikleiterplatte sicherstellt und die korrekte Position der Schwächungslinie über der Bruchlinie anfährt. Damit ist ein Verkanten und eine seitliche Reibung an Führungsanschlüssen ausgeschlossen, wodurch ungewollte Brüche beim Positionieren fast gänzlich ausgeschlossen werden können. Das Positionierelement kann die Keramikleiterplatte um jeden gewünschten Wert verschieben, der beispielsweise einstellbar ist. Das hat zur Folge, dass mit einer Brechvorrichtung Keramikleiterplatten mit unterschiedlich angeordneten Schwächungslinien vereinzelt werden können. Ein komplettes Umrüsten der Brechvorrichtung auf ein anderes Rastermaß ist nicht erforderlich.

Ein weiterer Vorteil dieser Art der schrittweisen Positionierung liegt darin, dass selbst bei dem Auftreten von wilden Brüchen die Positioniervorrichtung diese betreffenden Bruchstücke einfach weiter schiebt, die Bruchstücke werden anschließend ggf. weiter vereinzelt, und lediglich die tatsächlich fehlerhaften Hybridschaltungen müssen aussortiert werden.

Vorzugsweise können die Auflageflächen der Brechfalle nach oben in eine Abgreifposition verlagert werden, in der der Spalt zwischen den Auflageflächen und entsprechend auch betriebsmäßig zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte vergrößert ist. Ein grundsätzlich beim Vereinzeln von Keramikleiterplatten auftretendes Problem liegt darin, dass es häufig problematisch ist, die Bruchstücke weiter zu transportieren, da die einzelnen Bruchstücke so eng nebeneinander liegen, dass es praktisch nicht möglich ist, mit einem Greifer oder sonstwie zwischen die Bruchstücke zu greifen. Bei der Brechvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist dieses Problem dadurch gelöst, dass die Auflageflächen der Brechfalle typischerweise aus der Bruchposition in eine Abgreifposition nach oben verlagert werden, die über der Ausgangsposi-

tion ist. Durch diese Bewegung nach oben wird der Spalt zwischen den Auflageflächen und entsprechend auch zwischen den Bruchstücken deutlich vergrößert. Wenn der Spalt groß genug ist, kann man in den Spalt eingreifen, um das Bruchstück weiter zu transportieren. Die Brechfalle der vorliegenden Erfindung hat entsprechend drei Arbeitstakte: (i) Auflageflächen in der Ausgangsposition; das Positionierelement positioniert die Keramikleiterplatte über der Bruchlinie, und das Brechschwert fährt nach unten. (ii) Die Brechfalle ist in der Bruchposition, und die Keramikleiterplatte ist entlang der Schwächungslinie gebrochen. Die Auflageplatten der Brechfalle werden nach oben über die Ausgangsposition angehoben, so dass ein Spalt zwischen den Enden der Auflageplatten entsteht. (iii) Die Brechfalle befindet sich in der Abgreifposition, und das abgebrochene Bruchstück der Keramikleiterplatte wird abgegriffen und abtransportiert, und die Auflageplatten werden wieder in die Ausgangsposition zurückgebracht.

Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung ein Transportelement auf, das derart ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig in den vergrößerten Spalt zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte verbracht werden kann und dann verlagert werden kann, um ein Bruchstück abzutransportieren. Das Transportelement kann beispielsweise ein länglicher Schieber sein, wobei der untere Rand des Schiebers mit der Kante bzw. dem Rand des abzutransportierenden Teils der Transportplatte betriebsmäßig in Kontakt gebracht wird. Vorzugsweise ist das Positionierelement auch gleichzeitig das Transportelement, und besonders bevorzugt dient das Brechschwert gleichzeitig als Positionierelement und als Transportelement. Das Brechschwert kann beispielsweise an dem Arm eines Bearbeitungsroboters angebracht sein. Derartige Bearbeitungsroboter arbeiten sehr präzise und sind relativ problemlos in der Lage, die Keramikleiterplatten ausreichend genau mit den Schwächungslinien über den Bruchlinien zu positionieren, die Keramikleiterplatte genau an der Schwächungslinie zu brechen und in den Spalt zu tauchen oder einzugreifen, der in der Abgreifposition zwischen den Bruchstücken der Keramikleiterplatte gebildet ist, um eines der Bruchstücke abzutransportieren. Vorzugsweise ist eine Kopplungseinrichtung derart mit den Anlageflächen der Brechfalle verbunden, dass sie die Bedienung der Anlagefläche synchronisiert. Die Effizienz der Brechfalle ist am

besten, wenn beide Auflageplatten der Brechfalle im Wesentlichen den gleichen Weg bis in die Bruchposition zurücklegen, d.h. deren Bewegung synchronisiert ist. Besonders günstig ist es, wenn der Weg des Brechschwerts im Wesentlichen entlang der Winkelhalbierenden des stumpfen Winkels zwischen den beiden Auflageflächen der Brechfalle verläuft.

Vorzugsweise ist eine Steuerung für die Brechvorrichtung vorgesehen, welche die Bewegungen der Brechfalle, des Brechschwerts, des Positionierelements und/oder des Transportelements aufeinander abstimmt und die vorzugsweise eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzeln-
 245 Keramikleiterplatten und die Positionen und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien eingegeben werden können. Die zu brechen-
 den Keramikleiterplatten umfassen typischerweise eine Vielzahl von Hybrid-
 schaltungen, die reihen- und zeilenmäßig auf den Keramikleiterplatten ange-
 250 ordnet sind. Häufig weisen die Keramikleiterplatten noch durchgehende seitliche Ränder an allen vier Seiten der Keramikleiterplatte auf, die als Rahmen bzw. Stützrand für die vorhergehenden Herstellungsschritte dienen und verhindern, dass die Keramikleiterplatte bereits in vorherigen Arbeitsschritten in einzelne Bruchstücke entlang der Schwächungslinie zerfällt. Derartige Keramikleiter-
 255 platten werden als "Nutzen" bezeichnet. Typischer Größen derartiger Nutzen sind 5,5 x 7,5 Zoll, 5 x 7 Zoll und 4 x 6 Zoll. Auf einem solchen Nutzen sind typischerweise gleich große Hybridschaltungen angeordnet, die je nach Schaltung unterschiedliche Größe haben können. Derartige Hybridschaltungen können eine Größe von 30 x 25 mm bis hinunter zu 15 x 15 mm und kleiner
 260 aufweisen. Mit der erfinderischen Vorrichtung können sämtliche Keramikleiterplatten unabhängig von ihrer Größe, des Vorhandenseins eines Rands bzw. unabhängig von der Größe der einzelnen Hybridschaltungen vereinzelt werden. Erforderlich ist lediglich, in die Steuerung der Brechvorrichtung die einzelnen Maße einzugeben. Das Positionierelement positioniert dann die Leiterplatte
 265 korrekt in der richtigen Position. Zusätzlich können Sensoren vorgesehen sein, beispielsweise optische Sensoren oder Taster, die feststellen, ob sich eine Leiterplatte an der richtigen Position befindet, beispielsweise mit der Schwächungslinie über der Bruchlinie. Es ist insbesondere günstig, eine Sensorvorrichtung vorzusehen, mit der vor dem ersten Brechen einer Keramikleiterplatte

270 überprüft werden kann, ob diese Keramikleiterplatte die Sollmaße hat. Dadurch kann vermieden werden, dass eine Keramikleiterplatte, bei der beispielsweise im Verlauf des Herstellungsprozesses ein Stützrand abgebrochen ist, von der Brecheinrichtung völlig wild gebrochen wird.

275 Vorzugsweise ist eine Bremseinrichtung vorgesehen, die den der Keramikleiterplatte von dem Positionierelement vermittelten Impuls abbremst. Typischerweise ist die Reibung zwischen den Auflageplatten und der Keramikleiterplatte relativ gering. Es kann sein, dass sich die von dem Positionierelement bewegte Leiterplatte durch den Impuls, der ihr von dem Positionierelement vermittelt wurde, nach dem Positionieren noch ein Stück weiter bewegt. Um
280 das zu vermeiden und um eine sichere und korrekte Positionierung der Keramikleiterplatte in jedem Fall sicherzustellen, ist es günstig, eine Bremseinrichtung vorzusehen. Die Bremseinrichtung kann beispielsweise aus einer Reihe von Saugöffnungen bestehen, die beispielsweise in der Nähe der Bruchlinie
285 angeordnet ist und durch die von einer Pumpe Luft abgesaugt wird. Die Luftströmung durch diese Saugöffnungen kann während des Betriebs der Brechvorrichtung im Wesentlichen konstant gehalten werden, so dass hier keine besonders aufwändige Regelung erforderlich ist. Diese Saugöffnungen haben den Effekt, dass sie die Keramikleiterplatte gegen die Unterlage ziehen und
290 damit eine erhöhte Reibung sicherstellen. Die Reibung ist immer noch gering genug, dass das Positionierelement in der Lage ist, die Keramikleiterplatte weiter zu transportieren und zu positionieren. Sie kann derart eingestellt werden, dass sicher ein Weiterrutschen der Keramikleiterplatte über die eigentliche Positionierstellung unterbunden ist.

295 Vorzugsweise weist die Brechvorrichtung eine Drehvorrichtung auf, mittels derer betriebsmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte und/oder deren Bruchstücke um eine Achse, die senkrecht zu den Auflageflächen ist, gedreht werden kann. Die Drehvorrichtung kann beispielsweise ein Drehteller sein, auf
300 die die Keramikleiterplatte oder die Bruchstücke geschoben wird. Die Drehvorrichtung kann auch ein Greifer sein, der die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke anhebt, dreht und wieder absetzt. Alternativ kann man sich auch vorstellen, das Brechschwert um seine Hochachse drehbar auszubilden und mit

diesem Brechschwert die Keramikleiterplatte bzw. die Bruchstücke zu drehen.
305 De Gedanken des Drehens zugrunde liegt die Tatsache, dass typischerweise
mehrere Hybridschaltungen in Spalten und in Reihen nebeneinander ange-
ordnet sind. Damit wird bei dem ersten Bruchdurchgang nur eine Separierung
entlang der einzelnen Reihen vorgenommen. Die Hybridschaltungen sind
immer noch in einer Reihe miteinander verbunden. Um diese dann ebenfalls zu
310 separieren, kann man sie beispielsweise drehen und an der gleichen Brechfalle,
an der der Schritt des Separierens in die einzelnen Reihen ausgeführt wurde, zu
brechen. So kann man sich beispielsweise vorstellen, eine Keramikleiterplatte
an der Brechfalle in die einzelnen Reihen zu brechen und die Reihen dann im
Wesentlichen parallel zueinander auf einem Drehteller zu schieben. Wenn
315 beispielsweise sämtliche Reihen separiert sind und sich auf dem Drehteller
befinden, kann man den Drehteller beispielsweise um 90° drehen, je nachdem,
mit welchem Winkel die Schwächungslinien der Reihen und Spalten zueinander
auf der Keramikleiterplatte angeordnet sind, und dann einzeln oder miteinander
zurück über die Brechfalle zu bewegen und dabei die Reihen in die einzelnen
320 Hybridschaltungen zu vereinzeln.

Vorzugsweise ist eine zweite Brechfalle vorgesehen, die derart in der Brech-
vorrichtung angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie, in der Ebene der Auflageflä-
chen betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie der ersten Brechfalle
325 angeordnet ist. Typischerweise wird dieser Winkel 90° betragen, d.h. der Win-
kel, dem auch die Schwächungslinien auf der Keramikleiterplatte angeordnet
sind. Die vereinzeltten Reihen einzelner Hybridschaltungen können dann von der
Bruchlinie der ersten Brechfalle weg transportiert werden, indem sie einfach zur
Seite geschoben werden. Sie können dann von derselben oder einer weiteren
330 Positioniereinrichtung so positioniert werden, dass die Schwächungslinien der
Reihe von Hybridschaltungen einzeln nacheinander über der Bruchlinie der
zweiten Brechfalle positioniert werden und von dem zugehörigen Brechschwert
separiert werden. Vorzugsweise sind die Brechfallen im Wesentlichen identisch
ausgebildet. Die zweite Brechfalle kann schmaler ausgebildet sein als die erste
335 Brechfalle. Es kann günstig sein, die Positionierelement, das Brechschwert
und/oder die Transporteinrichtung der ersten Brechfalle für die korrespondie-
renden Arbeitsabläufe an der zweiten Brechfalle zu verwenden. Es kann ins-

340 besondere günstig sein, mit ein und demselben Brechschwert sämtliche Positionier-, Brech- und Transportaufgaben wahrzunehmen. Zur Erhöhung der Taktzeit kann es auch günstig sein, für jede Brechfalle entsprechende eigene Einrichtungen vorzusehen.

345 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten entlang von Schwächungslinien auf einer Keramikleiterplatte, aufweisend die folgenden Schritte:

- 350 a) Bereitstellen einer Brechfalle mit zwei relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten, die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten an einer Bruchlinie an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;
- 355 b) Positionieren einer Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt;
- 360 c) Brechen der Keramikleiterplatte durch Absenken eines Brechschwerts, das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten in die Bruchposition;
- (d) Anheben des Brechschwerts;
- (e) Zurückverlagern der Auflageplatten in die Ausgangsposition;
- (f) Positionieren der Keramikleiterplatte derart auf den Auflageplatten, dass eine weitere Schwächungslinie, entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie liegt; und

370 (g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f), bis die Keramikleiterplatte entlang der
Schwächungslinien, entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen
wurde.

375 Vorzugsweise weist das Verfahren ferner den Schritt des Verlagerns der Auf-
lageflächen nach oben in eine Abgreifposition zum Vergrößern des Spalts
zwischen den Bruchstücken einer Keramikleiterplatte auf.

380 Vorzugsweise weist das Verfahren ferner auf das Greifen in den Spalt zwischen
den Bruchstücken und Abtransportieren eines der Bruchstücke. Es sei darauf
hingewiesen, dass in diesem Zusammenhang "Greifen" nicht notwendigerweise
das Greifen mit einem Greifer von zwei Seiten bedeutet. Vielmehr soll dieser
Begriff auch das einseitige Schieben mit umfassen.

385 Vorzugsweise werden die Bewegungen der Auflageflächen synchron ausge-
führt.

Die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

390 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Brechvorrichtung;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Brechvorrichtung von Fig. 1; und

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Brechvorrichtung von Fig. 1.

395

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Brechvorrichtung 2, aufweisend eine erste Brechfalle 4 und eine zweite Brechfalle 6. Ferner erkennt man ein Brechschwert 8, welches an eine (nicht gezeigte) Roboterzelle angeschlossen ist. Diese Roboterzelle kann einen Manipulationsarm haben. Das Brechschwert 8 ist dann vorzugsweise an diesem Manipulationsarm angeschlossen. Derartige Manipulationsarme können innerhalb ihrer Reichweite Translationsbewegungen in sämtlichen Raumrichtungen ausführen. Sie können ferner in einem gewissen Umfang auch Rotationsbewegungen ausführen. Derartige Roboterzellen sind in der Lage, den an dem Roboterarm angeschlossenen Werkzeuge, wie beispielsweise das Brechschwert 8, sehr präzise zu positionieren. Die Programmierung derartiger Roboterzellen kann beispielsweise von konventionellen PCs aus über eine geeignete Schnittstelle erfolgen. Eine Roboterzelle, die sich beispielsweise für die vorliegende Anwendung besonders eignet, ist die "baumann-ro|box" mit dem integrierten Bosch Scara Roboter. Man erkennt, dass die erste Brechfalle zwei Auflageplatten 10 und 12 aufweist, die an einer Bruchlinie 14 aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche 16 in einem Ausgangszustand bilden, wie er für die erste Brechfalle 4 in der Fig. 1 gezeigt ist. Die Auflageplatten 10 und 12 sind aus einem beliebigen Material hergestellt. Es ist günstig, wenn dieses Material relativ verschleißbeständig ist, da das Material der Keramikleiterplatten sehr abrasiv ist. Es ist bevorzugt, wenn es sich um ein antistatisches Material handelt, um eine elektrostatische Aufladung der Keramikleiterplatten in Folge der Verschiebungen der Keramikleiterplatten auf der Oberfläche der Auflageplatten 10, 12 zu vermeiden. Eine elektrostatische Aufladung würde das Risiko der Beschädigung von Bauelementen auf der Keramikleiterplatte erhöhen. Geeignete Materialien sind

400

405

410

415

420

beispielsweise Stahl, insbesondere geschliffener Stahl, es sind jedoch auch bestimmte Kunststoffmaterialien vorstellbar.

In der Fig. 1 erkennt man auch eine Keramikleiterplatte 18, die mit einer ihrer Schwächungslinien 20 in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie 14 positioniert ist. In gleicher Ausrichtung ist das Brechschwert 8 über der Bruchlinie 14 positioniert. Führt das Brechschwert 8 nach unten, so trifft es auf die Schwächungslinie 20 der Keramikleiterplatte 18 und drückt diese gegen die Bruchlinie 14 der Brechfalle 4.

Die erste und die zweite Brechfalle 4 und 6 sind im Wesentlichen identisch ausgebildet. Die zweite Brechfalle 6 bei der vorliegenden Ausführungsform ist mit einem Winkel von 90° relativ zu der ersten Brechfalle angeordnet, d.h. die Bruchlinien 14 der beiden Brechfallen schließen einen Winkel von 90° ein. Dieser Winkel ist bestimmt durch den Winkel der Schwächungslinien 20 auf der Keramikleiterplatte 18, der typischerweise 90° beträgt. Es sind für spezielle Anwendungen theoretisch auch andere Winkel vorstellbar. Dann kann es günstig sein, die zweite Brechfalle in einem korrespondierenden Winkel zur ersten Brechfalle anzuordnen. Da an der zweiten Brechfalle 6 nur noch Streifen oder Reihen von Hybridschaltungen der Keramikleiterplatte 18 gebrochen werden müssen, ist diese bei der gezeigten Ausführungsform deutlich schmaler als die erste Brechfalle 4. Es kann jedoch auch Situationen geben, wo es günstig ist, die zweite Brechfalle 6 in etwa genauso breit oder sogar breiter auszubilden als die erste Brechfalle 4.

Die Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der Brechvorrichtung 2 gemäß Fig. 1. Man erkennt wieder das Brechschwert 8, die erste Brechfalle 4 und die zweite Brechfalle 6. Man erkennt ferner die Auflageplatten 10 und 12 der ersten Brechfalle 4. Man erkennt, dass die Auflageplatten 10 und 12 bei 22 und 24 drehbar gelagert sind. Die erste und die zweite Auflageplatte können sich um die Drehpunkte 22 und 24 relativ zueinander bewegen. Man erkennt insbesondere, dass in der Fig. 2 die erste und die zweite Auflageplatte 10 und 12 an der Bruchlinie 14 nach unten verlagert sind. Insbesondere sind sie in der Fig. 2 in die Bruchposition verlagert, in der die beiden Auflageplatten 10 und 12 keine

455 ebene Auflagefläche bilden, sondern mit einem Winkel zueinander angeordnet
sind. Zwischen der Ausgangsposition und der Bruchposition reicht ein relativ
kurzer Weg, da die Brechkraft von dem Brechschwert 8 unmittelbar auf die
Schwächungslinie 20 aufgebracht wird und entsprechend der Bruch schon bei
einer relativ geringen Winkelveränderung der Auflageplatten 10 und 12 erfolgt.
460 Aus dem Vergleich der Figuren 1 und 2 erkennt man ferner, dass das Brech-
schwert 8 nach unten auf die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition zu bewegt
werden kann und über die Bruchlinie 14 in der Ausgangsposition nach unten
weiter bewegt werden kann. Bei dieser Weiterbewegung drückt das Brech-
schwert 8 die Keramikleiterplatte 18 im Bereich der Schwächungslinie 20 gegen
465 die freien Enden der Auflageplatten 10 und 12 und drückt diese freien Enden
nach unten. Damit diese Bewegung der Auflageflächen 10 und 12 kontrolliert
erfolgt, ist eine Einrichtung 26 vorgesehen, die eine gewisse Gegenkraft be-
reitet, so dass die Bewegung nach unten nachgiebig gegen eine Gegenkraft
erfolgt. Die Einrichtung 26 kann nach verschiedensten Prinzipien arbeiten. Es ist
470 günstig, wenn die Einrichtung 26 so ausgebildet ist, dass sie die möglicher-
weise gespeicherte Energie nach dem Bruch nicht schlagartig frei gibt. Viel-
mehr sollen die Auflageplatten 10, 12 nach dem Bruch entweder in der
Bruchposition verbleiben, bis sie aktiv wieder bewegt werden, oder sie sollen
sich nur allmählich wieder in die Ausgangsposition zurück bewegen. So können
475 beispielsweise Federn, die mit Dämpfungselementen gekoppelt sind, oder
pneumatische Einrichtungen verwendet werden. Bevorzugt ist jedoch, einen
Antrieb 28 beispielsweise in der Art eine Servo-Linearmotors oder eines Stell-
Linearmotors bereitzustellen, der einerseits gegen eine vorgegebene Gegen-
kraft nach unten bewegt werden kann und andererseits gleichzeitig den Antrieb
480 der Auflageplatten 10, 12 bewerkstelligen kann. Ein weiterer Vorteil eines der-
artigen Antriebsmotors ist, dass die genaue Position der Auflageplatten 10, 12
immer über den Servo-Linearmotor 28 bestimmt werden kann.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Bewegungsweg
485 des Brechschwerts 8 bei der Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden Er-
findung sehr unkritisch ist, was im Verhältnis zum Stand der Technik von ent-
scheidendem Vorteil ist, da keine aufwändigen Abstimmarbeiten zur Inbe-
triebnahme erforderlich sind.

490 In der Fig. 2 erkennt man ferner eine Kopplungsvorrichtung 30, mittels derer die Auflageplatten 10, 12 der Brechfalle 4 verbunden sind, um so die Bewegungen der Auflageplatten 10, 12 zu synchronisieren. Die Kopplungsvorrichtung weist insbesondere eine Kulissenführung 32 auf, in der mit den Auflageplatten 10, 12 verbundene Zapfen 34, 36 geführt sind. Die Kopplungsvorrichtung 30 selbst ist
 495 derart angeschlossen, dass sie Bewegungsfreiheitsgrade nur nach oben und unten hat, nicht jedoch verkippt oder verdreht werden kann. Damit ist eine Synchronisierung der Bewegung der Auflageplatten 10, 12 sichergestellt. Die Kopplungseinrichtung 30 kann auch mechanisch auf andere Weise realisiert werden, beispielsweise mittels zweier Hebelverbindungen, die von dem Antrieb 28 zu der Auflageplatte 10 bzw. zu der Auflageplatte 12 gehen und jeweils
 500 beidseitig gelenkig angeschlossen sind. Es ist auch möglich, die Auflageplatten 10 und 12 jeweils mit einem eigenen Antriebsmotor auszubilden und diese elektronisch so miteinander zu koppeln, dass nur im Wesentlichen synchrone Bewegungen der Auflageplatten 10, 12 möglich sind.

505 In der Fig. 2 erkennt man auch ein Bruchstück 38 der Keramikleiterplatte 18, welches bereits abgebrochen wurde. Nach dem Anheben des Brechschwerts 8 aus der in Fig. 2 gezeigten Position und nach dem Zurückbewegen der Auflageplatten 10, 12 in die Ausgangsposition ist zwischen der Keramikleiterplatte 18 und dem Bruchstück 38 nur ein extrem schmaler Spalt, der nicht ausreicht, um
 510 das Bruchstück 38 in Richtung nach links in der Darstellung der Fig. 2 zu bewegen. Man könnte sich überlegen, einen Greifer vorzusehen, mit dem das Bruchstück 38 an seinen Längsenden ergriffen wird und weiter transportiert wird. Das ist jedoch nachteilig, da es vereinzelt zu einem Brechen quer zur
 515 Längsrichtung des Bruchstücks 38 kommen kann. Ein derartig zusätzlich gebrochenes Bruchstück 38 lässt sich nicht problemlos weiter transportieren und würde bei einer derartigen Auslegung eines Transportelements den Betrieb der Brechvorrichtung erheblich stören. Bei der erfinderischen Brechvorrichtung 2 ist es deshalb bevorzugt, den Antrieb 28 für die Auflageplatten 10, 12 so aus-
 520 zulegen, dass er die freien Enden der Auflageplatten 10, 12 derart über die Ausgangsposition nach oben anheben kann, dass ein Spalt zwischen den freien Enden der Auflageplatten 10, 12 und entsprechend auch zwischen dem

Bruchstück 38 und der Keramikleiterplatte 18 entsteht. In diesen Spalt kann ein
 525 Transportelement, beispielsweise das Brechschwert 8 oder ein anderes ge-
 eignetes Transportelement eintauchen und das Bruchstück 38 von seiner
 Längsseite her nach links in der Darstellung der Fig. 2 verschieben. Von dort
 kann das Bruchstück 38 zur weiteren Bearbeitung übernommen werden.

Fig. 3 zeigt die Draufsicht auf eine Brechvorrichtung 2 gemäß der vorliegenden
 530 Erfindung. Man erkennt insbesondere wieder die mit einem 90° Winkel zuei-
 nander angeordnete erste und zweite Brechfalle 4, 6. Man erkennt die Aufla-
 geflächen 10, 12 der ersten Brechfalle, und man erkennt die Bruchlinie 14.
 Ferner erkennt man sehr deutlich eine Keramikleiterplatte 18, die in dieser Form
 auch als "Nutzen" bezeichnet wird. Ein Nutzen weist typischerweise mehrere
 535 Reihen und Spalten von einzelnen Hybridschaltungen 40 auf, die jeweils durch
 Schwächungslinien 20 voneinander getrennt sind. In vielen Fällen ist zusätzlich
 ein Stützrand um die Reihen und Spalten von Hybridschaltungen 40 angeord-
 net, der für die vorangehenden Bearbeitungsschritte eine zusätzliche Festigkeit
 dem Nutzen oder der Keramikleiterplatte 18 gibt. In der Fig. 3 ist ein derartiger
 540 Stützrand nicht gezeigt. Typischerweise ist der Stützrand auch mit Schwä-
 chungslinien 20 angeordnet. Der Stützrand kann auch mit einer Brechvorrich-
 tung 2 gemäß der vorliegenden Erfindung abgebrochen werden. Es sei darauf
 hingewiesen, dass die Integration bei den Hybridschaltungen 40 inzwischen so
 weit fortgeschritten ist, dass die einzelnen Bauteile zum Teil bereits 0,4 bis 0,6
 545 mm von der Bruchkante entfernt angeordnet sind. Das heißt, das Brechschwert
 8 muss derart ausgebildet sein und muss derart genau bewegt werden, dass es
 zuverlässig in diesem sehr schmalen Bereich zwischen zwei Reihen von Hy-
 bridschaltungen 40 eintauchen kann und dort die Keramikleiterplatte 18 bre-
 chen kann. Entsprechend genau muss auch die Positionierung der Keramiklei-
 550 terplatte 18 erfolgen, d.h. entsprechend genau muss die Position der Schwä-
 chungslinie 20 nach dem Positionieren der Keramikleiterplatte 18 bestimmbar
 sein. Es ist eine Bremseinrichtung 42 vorgesehen, die bei dem vorliegenden
 Ausführungsbeispiel in der Form von einer Reihe von Saugöffnungen im Be-
 reich der freien Enden der Auflageplatten 10, 12 in der Nähe der Bruchlinie 14
 555 vorgesehen sind. Durch diese Saugöffnungen wird im Wesentlichen kontinu-
 ierlich ein gewisses Luftvolumen gesaugt, so dass die Keramikleiterplatte 18,

sobald sie in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, mit einer gewissen Saugkraft gegen die Auflageplatten 10, 12 gesaugt wird und somit gebremst wird. Das ist zum einen wichtig, um ggf. den Impuls der Keramikleiterplatte 18 abzubremsen, der ihr durch die Bewegung beim Positionieren vermittelt wird. Zum anderen wird damit nach dem Positionieren die Position der Keramikleiterplatte 18 sichergestellt, beispielsweise gegen Vibrationen und Stöße, die bei dem Betrieb der Brechvorrichtung 2 auftreten oder die sonstwie auf das System aufgebracht werden. Die Saugkraft der Bremseinrichtung 42 wird vorzugsweise so eingestellt, dass kontinuierlich eine gewisse Menge an Luft durch die Saugöffnungen gesaugt wird. Alternativ ist es auch möglich, beispielsweise nach dem Brechen die Saugeinrichtung abzustellen, um ein Bruchstück 38 bzw. die Keramikleiterplatte 18 weiter zu bewegen.

Das Positionieren eines Nutzens bzw. einer Keramikleiterplatte 18 auf der Brechfalle 4 und entsprechend auch auf der Brechfalle 6 erfolgt folgendermaßen. Der Nutzen 18 wird von einer vorangehenden Bearbeitungsstation in konventioneller Weise auf die Brechfalle 4 verbracht. Die in der Fig. 3 gezeigte verdrehte Position des Nutzens 18 ist schon eine sehr extreme Position, zu der es betriebsmäßig praktisch nicht kommen wird. Der Nutzen 18 liegt dann auf der Auflageplatte 10 der Brechfalle 4 oder auf einer dieser vorgeschalteten Positionierfläche. Eine Positionierelement 44, es im Eingriffsbereich mit dem Nutzen 18 ein im Wesentlichen längliches Element ist, wird im Wesentlichen rechtwinklig zu seiner Längsrichtung auf den Nutzen 18 zu bewegt und berührt diesen zuerst an der Ecke 46. In Folge der weiteren Bewegung bringt es eine Drehmomentkraft auf die Ecke 46 auf, die tendenziell bestrebt ist, den Nutzen 18 so auszurichten, dass dieser über die gesamte Endkante 48 in Anlage mit dem Positionierelement 44 kommt. Sobald der Bereich der vorderen Ecke 50 in den Bereich der Bremseinrichtung 42 gelangt, wird dieser Bereich zusätzlich abgebremst, wodurch das Drehmoment erhöht wird und die Ausrichtung des Nutzens 18 zusätzlich unterstützt wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass der Nutzen 18 korrekt positioniert ist, sobald die erste Schwächungslinie 20 über der Bruchlinie 14 positioniert ist. Die Bremseinrichtung 42 hält den Nutzen 18 dann in Position für den eigentlichen Brechvorgang. Es kann günstig sein, das Brechschwert 8 als Positionierelement 44 zu benutzen. Es kann auch

günstig sein, eine Bremseinrichtung 42 weiter weg von der Bruchlinie 14 zu positionieren, insbesondere dann, wenn diese Bremseinrichtung 42 an einer derartigen Position das Positionieren unterstützen kann.

595 Es können mehrere Bremseinrichtungen 42 über die Auflageflächen 10, 12 verteilt vorgesehen sein. Ggf. können auch an einer vorgeschalteten Positionierfläche eine oder mehrere Bremseinrichtungen 42 vorgesehen sein.

600 Ein abgetrennter Streifen bzw. ein Bruchstück 38 mit mehreren Hybridschaltungen wird von einem Transportelement bzw. von dem Brechschwert 8 nach links auf die zweite Brechfalle 6 transportiert und dort in im Wesentlichen gleicher Weise positioniert und anschließend gebrochen. Die vereinzelt
Hybridschaltungen werden dann weiter verarbeitet oder verpackt. An Stelle der zweiten Brechfalle 6 oder zusätzlich zu der zweiten Brechfalle 6 kann eine
605 Drehvorrichtung vorgesehen sein. Dabei kann es sich entweder um eine Fläche handeln, die beispielsweise an die ebene Fläche 16 der ersten Brechfalle 4 in der Ausgangsposition anschließt und die um einen beliebigen Winkel, vorzugsweise 90° um die Senkrechte zu dieser Fläche gedreht werden kann. Damit
können an einer Brechfalle vier Schwächungslinien 20 gebrochen werden, die
610 nicht parallel zueinander sind, und es können insbesondere mit einer Brechfalle 4 die rechtwinklig verlaufenden Schwächungslinien 20 bei einem Nutzen 18, wie in Fig. 3 gezeigt, gebrochen werden.

615

K 58 741/8

PATENTANSPRÜCHE

620

1. Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4) mit mehreren relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind,

630

dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle (4) zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen, wobei die Brechvorrichtung (2) ferner aufweist:

635

ein Brechschwert (8), das derart an der Brechvorrichtung (2) angeordnet ist, dass es über der Bruchlinie (14) positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie (14) zu und darüber hinaus bewegt werden kann;

einen Antrieb zum Bewegen des Brechschwerts (8); und

ein Positionierelement (44), das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) einer Keramikleiterplatte (18) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann;

645

wobei die Auflageplatten (10, 12) derart nachgiebig angeordnet sind, dass sie sich im Verlauf der Bewegung des Brechschwerts (8) nach unten über die Bruchlinie (14) hinaus nach unten in die Bruchposition verlagern.

- 650 2. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageflächen (16, 12) der Brechfalle nach oben in eine Abgreifposition verlagert werden können, in der der Spalt (4, 6) zwischen den Auflageflächen (10, 12) und entsprechend auch betriebsmäßig zwischen den Bruchstücken (38) einer Keramikleiterplatte (18) vergrößert ist.
- 655 3. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 2, ferner aufweisend ein Transportelement (), das derart ausgebildet ist, dass es betriebsmäßig in den vergrößerten Spalt () zwischen den Bruchstücken (38) einer Keramikleiterplatte (18) verbracht werden kann und dann verlagert werden kann, um ein Bruchstück (38) abzutransportieren.
- 660 4. Brechvorrichtung (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionierelement (44) auch gleichzeitig das Transportelement ist.
- 665 5. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend eine Kopplungseinrichtung (30) die derart mit den Auflageflächen (10, 12) der Brechfalle (4, 6) verbunden ist, dass sie die Bewegungen der Auflageflächen (10, 12) synchronisiert.
- 670 6. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorgesehen ist, die die Bewegungen der Brechfalle (4, 6), des Brechschwerts (8), des Positionierelements (44) und/oder des Transportelements () aufeinander abstimmt, und eine Eingabeschnittstelle aufweist, über die die Maße der zu vereinzelnenden Keramikleiterplatten (18) und die Position und/oder die Abstände der darauf angeordneten Schwächungslinien (26) eingegeben werden können.
- 675 7. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bremseinrichtung (42) vorgesehen ist, die den der Keramikleiterplatte (18) von der Positionierelement (44) vermittelten Impuls abbremst.
- 680

- 685 8. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer betriebmäßig die zu bearbeitende Keramikleiterplatte (18) und/oder deren Bruchstücke (38) um eine Achse, die senkrecht zu den Auflageflächen (10, 12) ist, gedreht werden können.
- 690 9. Brechvorrichtung (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Brechfalle (6) vorgesehen ist, die derart in der Brechvorrichtung (2) angeordnet ist, dass ihre Bruchlinie (14), in der Ebene der Auflageflächen (10, 12) betrachtet, mit einem Winkel relativ zu der Bruchlinie (14) der ersten Brechfalle (4) angeordnet ist.
- 695 10. Verfahren zum Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend die folgenden Schritte:
- 700 a) Bereitstellen einer Brechfalle (4, 6) mit zwei relativ zueinander verlagerten Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) an einander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Fläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die beiden Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind;
- b) Positionieren einer Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflageplatten (10, 12) in der Ausgangsposition, dass eine Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt;
- 715 (c) Brechen der Keramikleiterplatte (18) durch Absenken eines Brechschwerts (8), das im Wesentlichen mit der Schwächungslinie (20) ausgerichtet ist, gegen die Schwächungslinie (20) und gegen eine vorgegebene Kraft der Auflageplatten (10, 12) und dabei nach unten Verlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Bruchposition;

- (d) Anheben des Brechschwerts (8);
- (e) Zurückverlagern der Auflageplatten (10, 12) in die Ausgangsposition;
- (f) Positionieren der Keramikleiterplatte (18) derart auf den Auflagerplatten (10, 12), dass eine weitere Schwächungslinie (20), entlang derer gebrochen werden soll, im Wesentlichen über der Bruchlinie (14) liegt; und
- (g) Wiederholen der Schritte (c) bis (f) bis die Keramikleiterplatte entlang der Schwächungslinien (20), entlang derer gebrochen werden soll, gebrochen wurde.

730 11. Verfahren nach Anspruch 10, ferner aufweisend den Schritt des Verlagerns der Auflageflächen (10, 12) nach oben in eine Abgreifposition, um den Spalt () zwischen den Bruchstücken (38, 18) einer Keramikleiterplatte (18) zu vergrößern.

735 12. Verfahren nach Anspruch 11, ferner aufweisend das Greifen in den Spalt zwischen den Bruchstücken (38, 18) und Abtransportieren eines der Bruchstücke (38).

740 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Bewegungen der Auflageflächen (10, 12) synchron ausgeführt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, aufweisend den Schritt des Abbremsens der Keramikleiterplatte (18) nach dem Positionieren.

745

Zusammenfassung

750

755

760

765

770

Brechvorrichtung (2) für das Vereinzeln von Keramikleiterplatten (18) entlang von Schwächungslinien (20) auf einer Keramikleiterplatte (18), aufweisend eine Brechfalle (4) mit mehreren relativ zueinander verlagerbaren Auflageplatten (10, 12), die aus einer Ausgangsposition, in der die Auflageplatten (10, 12) an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen und eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche (16) bilden, in eine Bruchposition verlagert werden können, in der die Auflageplatten (10, 12) mit einem Winkel zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechfalle zwei Auflageplatten (10, 12) aufweist, die an einer Bruchlinie (14) aneinander grenzen, wobei die Brechvorrichtung (2) ferner aufweist:

ein Brechschwert (8), das derart an der Brechvorrichtung (2) angeordnet ist, dass es über der Bruchlinie (14) positioniert und in Richtung auf die Bruchlinie (14) zu und darüber hinaus bewegt werden kann;

einen Antrieb zum Bewegen des Brechschwerts (8); und

ein Positionierelement (44), das derart ausgebildet ist, dass es die Schwächungslinien (20) einer Keramikleiterplatte (18) nacheinander in Ausrichtung mit und über der Bruchlinie (14) positionieren kann;

wobei die Auflageplatten (10, 12) derart nachgiebig angeordnet sind, dass sie sich im Verlauf der Bewegung des Brechschwerts (8) nach unten über die Bruchlinie (14) hinaus nach unten in die Bruchposition verlagern.

(Fig. 1)

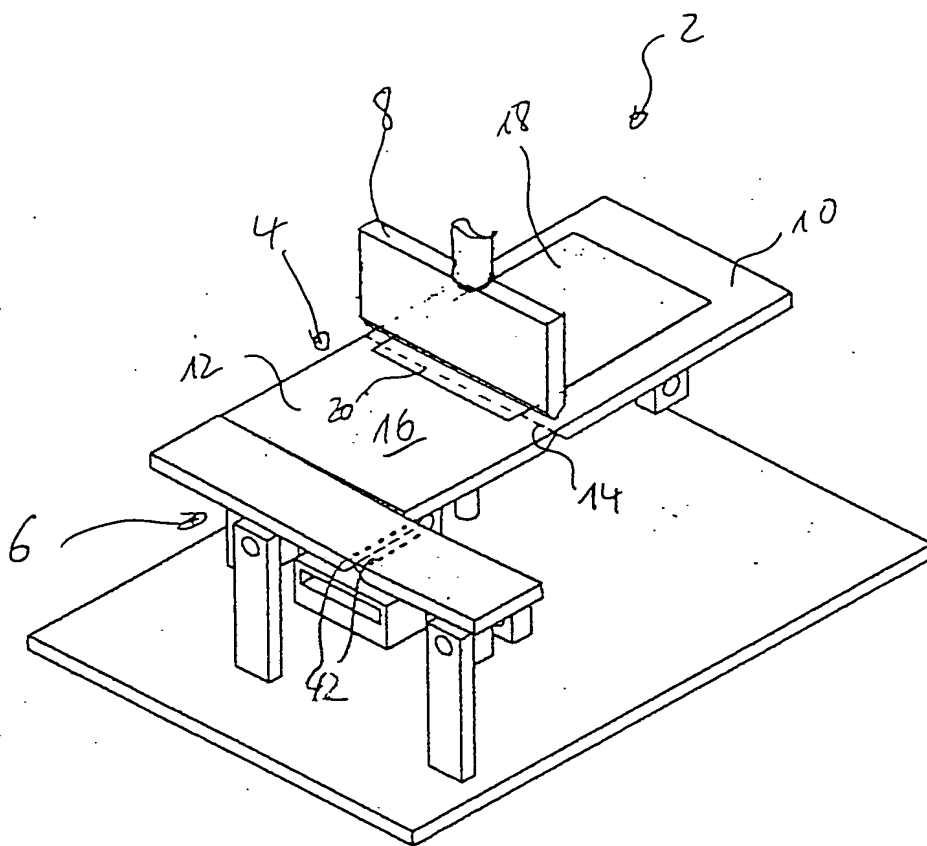


Fig. 1

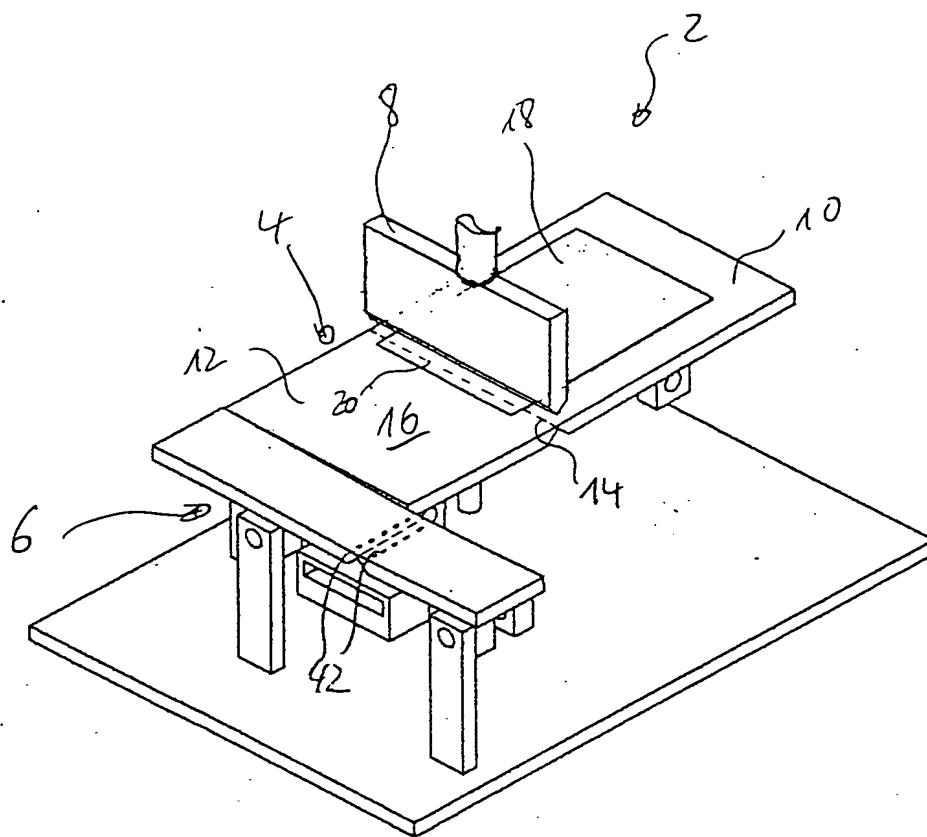


Fig. 1

2

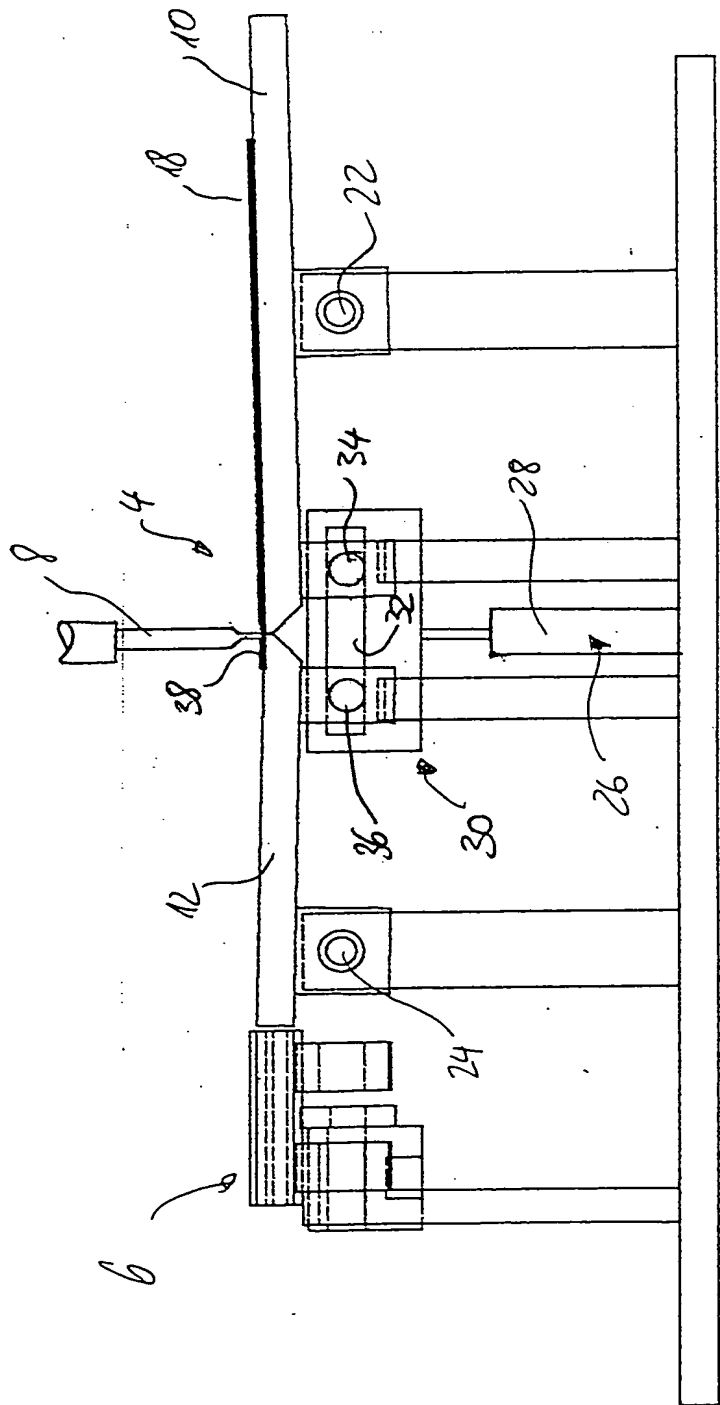


Fig. 2

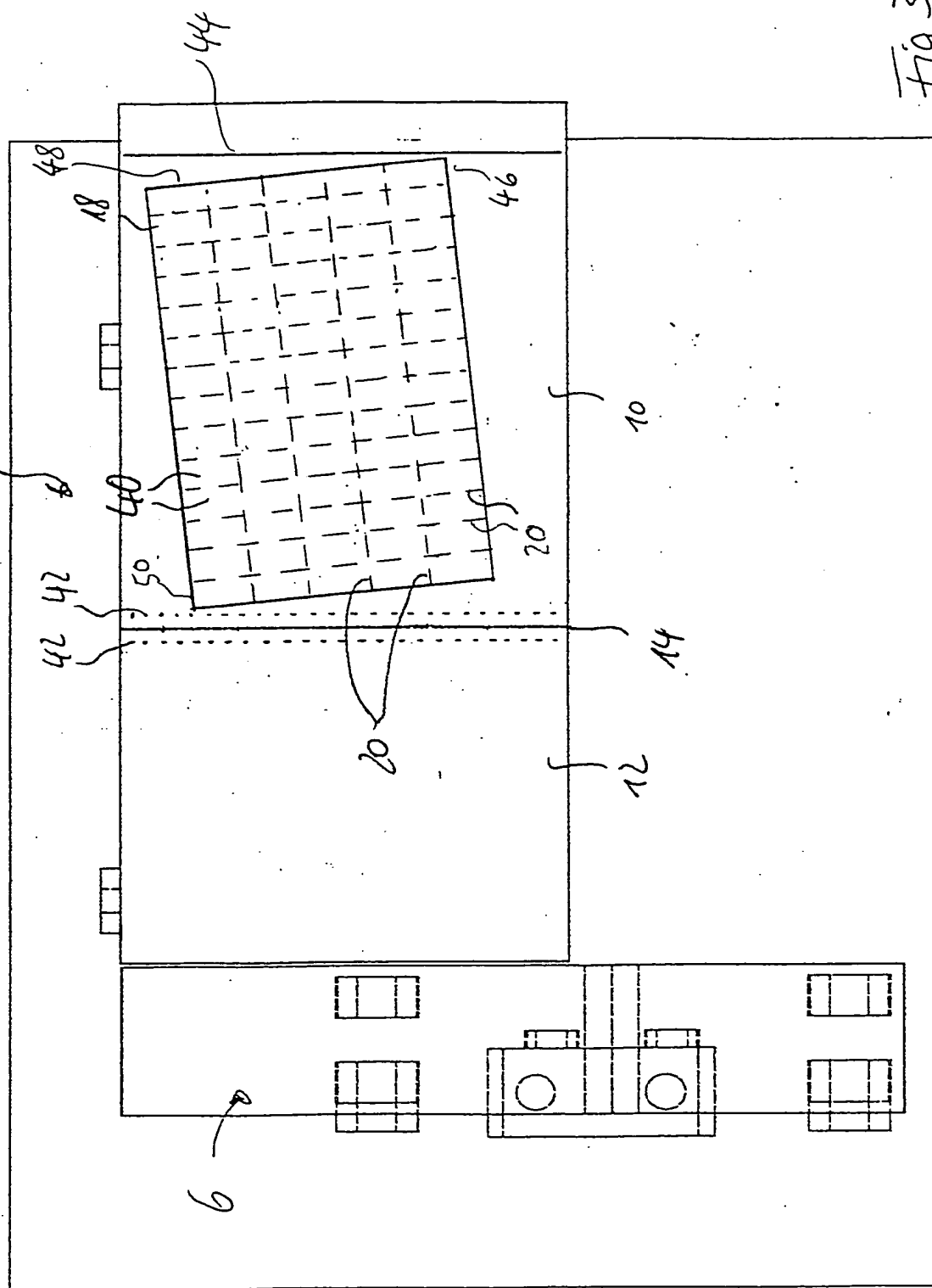


Fig. 3